

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 446 667

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 00852

(54) Appareil pour la dispersion de la phase solide d'une boue de forage et l'homogénéisation de celle-ci.

(51) Classification internationale. (Int. Cl 3) B 01 F 5/16; E 21 B 21/06.

(22) Date de dépôt 15 janvier 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demandes de brevets déposées en U.R.S.S. le 16 janvier 1979, n. 2.705.503 et n. 2.705.506.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 33 du 14-8-1980.

(71) Déposant : SREDNEAZIATSKY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PRIRODNOGO GAZA, résidant en U.R.S.S.

(72) Invention de : S.A. Alekhin, A. A. Burov, V. M. Bakhir, A. A. Bershitsky, E. B. Kuznetsov et V. K. Stepanov.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein, 20, avenue de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les techniques de forage de puits et a notamment pour objet un appareil pour la dispersion de la phase solide des boues de forage et l'homogénéisation de celles-ci.

5 L'invention peut être utilisée le plus avantageusement pour la préparation des boues de forage dans l'industrie d'extraction de pétrole et de gaz.

L'appareil proposé peut également être utilisé avec succès notamment dans les industries chimiques et du
10 bâtiment pour la préparation de diverses pulpes et suspensions.

A l'heure actuelle, sont connus des appareils pulsatoires à rotors servant à mélanger les systèmes polydispersés polyphasés. Ces appareils connus comprennent un
15 corps à l'intérieur duquel se trouvent des stators et des rotors, ces derniers étant montés sur un arbre d'entraînement. Les stators et les rotors sont réalisés sous forme de disques percés d'orifices.

Sont également connus des appareils hydrodynamiques
20 comportant un rotor et un stator installés dans un corps et ayant des saillies disposées d'une façon coaxiale et alternée. Dans ces saillies sont ménagées radialement une pluralité de fentes dont les parois sont rectilignes et qui sont destinées au passage de la boue de forage
25 en vue de la dispersion de sa phase solide.

Les facteurs principaux assurant l'efficacité du fonctionnement des appareils au cours du traitement des boues de forage sont l'apparition de pulsations haute fréquence de la pression et de la vitesse du courant
30 de fluide à traiter et la mise en turbulence dudit fluide dans les jeux entre le rotor et le stator. Plus l'amplitude des pulsations du fluide dans l'appareil est grande, plus le degré de turbulence est élevé et plus l'effet que l'appareil exerce sur le fluide à traiter est intense.
35 Une augmentation de la pression du fluide arrivant dans l'appareil et une diminution des jeux entre les grilles permettent d'augmenter l'amplitude des pulsations du fluide

et d'élever le degré de turbulence mais cette augmentation est peu considérable.

5 Dans les dispositifs connus de mélange et de dispersion de la phase solide, l'effet de dispersion est relativement faible du fait du caractère direct de l'écoulement dans les canaux de déplacement du fluide, l'effet de cavitation est insuffisant du fait de la faible amplitude de pulsation de la pression, et l'efficacité de la collision des masses de fluide est relativement basse. Tout
10 cela exige un traitement à plusieurs reprises de la boue, c'est-à-dire qu'il faut faire passer la boue à travers l'appareil non moins de 3 à 5 fois, ce qui diminue encore plus le rendement et nécessite une consommation d'énergie supplémentaire.

15 Dans le cadre de l'invention on s'est donc proposé de créer un appareil pour la dispersion et l'homogénéisation de boue de forage, dans lequel les fentes des saillies du rotor et du stator seraient réalisées de façon à permettre un haut degré de dispersion de la phase
20 solide dans la boue de forage et de préparer ainsi des boues de forage de qualité élevée.

Ce problème est résolu du fait que l'appareil pour la dispersion de la phase solide d'une boue de forage et l'homogénéisation de celle-ci, du type comportant un corps
25 possédant une entrée et une sortie pour la boue de forage et dans lequel sont montés un stator et un rotor comportant des saillies cylindriques respectives alternées, disposées coaxialement et pourvues chacune d'une pluralité de fentes radiales pour le passage de la boue de forage
30 depuis ladite entrée jusqu'à ladite sortie, et une roue à ailettes installée coaxialement au rotor sur un arbre pour son entraînement en rotation, est caractérisé, suivant l'invention, en ce que les parois des fentes pratiquées dans les saillies cylindriques du stator et du rotor ont
35 une forme curviligne.

Un tel mode de réalisation du rotor et du stator permet de rendre plus intense l'effet de dispersion grâce

à l'accroissement du degré de turbulence du courant de fluide du fait de son incurvation spatiale.

Il est avantageux que les parois de chaque fente pratiquée dans les saillies du stator et du rotor soient
5 disposées d'une manière équidistante suivant un arc de rayon de courbure constant, et que les fentes pratiquées dans les saillies du stator soient disposées sous un angle par rapport aux fentes du rotor.

Le fait que les parois des fentes pratiquées dans les
10 saillies du stator et du rotor soient disposées de façon équidistante suivant un arc de rayon de courbure constant permet de réduire les frais de fabrication du rotor et du stator, tandis que la disposition des fentes sous un angle l'une par rapport à l'autre donne la possibilité
15 d'accroître l'effet de mise en turbulence grâce aux brusques changements de direction du courant.

Il est recommandé, en outre, que l'épaisseur de chaque saillie du rotor soit supérieure à l'épaisseur de la saillie voisine du stator.

Cela conduit à un renforcement de l'action de choc,
20 du fait que la masse de boue de forage se trouvant dans les fentes pratiquées dans le rotor est plus grande que celle de la boue de forage se trouvant dans les fentes réalisées dans le stator, et que c'est le rotor qui met
25 en vitesse la masse de boue de forage.

Il est avantageux de fixer sur le rotor, du côté de la sortie de la boue de forage, des ailettes dont la surface est plus grande que la surface des ailettes de la roue à ailettes montée sur l'arbre d'entraînement du
30 rotor.

En effet, la présence, à la sortie de l'appareil, d'ailettes ayant une surface supérieure à la surface de celles de la roue à ailettes donne la possibilité d'accroître l'amplitude négative de la pression dans le courant
35 pulsatoire du fluide, ce qui, à son tour, conduit à une amélioration des conditions pour la création de la cavitation.

Il est possible de réaliser dans chaque ailette une pluralité d'orifices débouchants (traversant ladite ailette de part en part), dont le diamètre est supérieur au diamètre moyen des particules individuelles de phase solide de la boue de forage, mais inférieur au diamètre moyen des agrégats de particules de ladite phase solide.

La présence d'orifices dont le diamètre est inférieur à la dimension des agrégats de particules empêche le passage desdits agrégats de particules à travers ces orifices, de sorte que ces particules sont rejetées par les ailettes dans la zone de dispersion pour subir un fractionnement supplémentaire.

L'appareil de dispersion et d'homogénéisation de boue de forage conforme à l'invention permet de rendre plus intense l'effet de dispersion grâce à l'accroissement de la cavitation dû à l'augmentation de l'amplitude de pulsation de la pression, et par conséquent, donne la possibilité de préparer une boue de forage de haute qualité.

Outre cela, l'appareil a un rendement considérablement accru, puisqu'il n'est plus indispensable de faire appel à un traitement en plusieurs cycles de la boue de forage, ce qui conduit à une réduction des dépenses matérielles et d'énergie, ainsi qu'à une réduction du temps nécessaire à la préparation de la boue de forage.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée, qui va suivre, d'un exemple de réalisation non limitatif illustré par le dessin unique annexé dans lequel :

- la figure 1 représente l'appareil pour la dispersion de la phase solide d'une boue de forage et d'homogénéisation de celle-ci vue en coupe longitudinale;

- la figure 2 est une vue en coupe suivant II-II de la figure 1.

L'appareil pour la dispersion de la phase solide d'une boue de forage et son homogénéisation comporte un corps 1 (figure 1) pourvu de tubulures d'aspiration 2 et de refou-

lement (d'échappement) 3. A l'intérieur du corps 1 est monté, sur un arbre d'entraînement 4 (non représenté sur le dessin), un rotor 5 ayant des saillies 6 cylindriques disposées coaxialement et dans lesquelles sont pratiquées des fentes sensiblement radiales 7 (figure 2). Le stator 8 possède lui aussi des saillies cylindriques 9 disposées coaxialement et pourvues de fentes 10 disposées sensiblement radialement.

Les saillies 6 du rotor 5 et les saillies 9 du stator 8 sont disposées, respectivement, dans les évidements correspondants du stator 8 et du rotor 5. Les parois de chaque fente 7, 10 du rotor 5 et du stator 8, respectivement sont disposées parallèlement et sont curvilignes suivant un arc de rayon de courbure constant.

Il est particulièrement avantageux, du point de vue technologique, que le rayon géométrique de courbure des fentes soit choisi égal au rayon de la saillie cylindrique 6 extérieure du rotor 5.

Les fentes 7 exécutées dans le rotor 5 sont disposées sous un angle par rapport aux fentes 10 pratiquées dans le stator 8, ce qui permet de renforcer l'effet de mise en turbulence grâce au changement alterné de direction du courant de boue de forage. La saillie 6 du rotor 5 possède une épaisseur h_1 qui est plus grande que l'épaisseur h_2 de la saillie 9 du stator 8, ce qui conduit à une intensification de l'action de choc, puisque dans ce cas, la masse de boue de forage se trouvant dans les fentes 7 pratiquées dans le rotor 5 est plus grande que celle se trouvant dans les fentes 10 du stator 8.

Sur l'arbre 4, du côté de la tubulure d'aspiration 2, est montée coaxialement au rotor 5 une roue à ailettes 11 servant à créer une pression initiale de la boue de forage.

Afin d'augmenter l'amplitude négative de la pression dans le courant pulsatoire de boue de forage, sur la paroi cylindrique extérieure de la saillie 6 extérieure du rotor 5 sont fixées des ailettes 12 formant une roue

à ailettes. La surface des ailettes 12 est supérieure à la surface des ailettes de la roue à ailettes 11. Dans chaque ailette 12 sont pratiqués une pluralité d'orifices 13 dont le diamètre est supérieur au diamètre moyen des particules individuelles de phase solide de la boue de forage, mais est inférieur au diamètre moyen des agrégats formés par les particules de phase solide.

L'appareil pour la dispersion de la phase solide d'une boue de forage et son homogénéisation fonctionne de la façon suivante.

A l'entrée de l'appareil, la roue à ailettes 11 crée une dépression qui a pour effet de faire arriver un courant de boue de forage dans le corps 1 de l'appareil à travers la tubulure 2. En passant à travers les fentes 10 prévues dans le stator 8 et les fentes 7 pratiquées dans le rotor 5, le courant de boue de forage se divise en un certain nombre de filets minces qui, du fait que les fentes 7 du rotor 5 sont disposées sous un certain angle par rapport aux fentes 10 du stator 8, changent de direction, ce qui conduit à une intensification de la turbulence du courant de boue de forage.

Le fait que les fentes 7, 10 du rotor 5 et du stator 8 soient de forme curviligne favorise, d'une part, la naissance de vibrations ultra-sonores dues à la différence des vitesses du courant dans la fente 7 (10) sur les arcs de rayon différent, et d'autre part, contribue à l'apparition d'un effet de pompe, c'est-à-dire que les surfaces des fentes fonctionnent comme les ailettes de la roue d'une pompe.

Le fait que les fentes 7, 10 prévues dans le rotor 5 et le stator 8 aient des parois disposées suivant un arc de rayon constant s'explique par les avantages d'ordre technologique qui s'ensuivent lors de la fabrication de l'appareil tout en permettant de conserver audit appareil les caractéristiques mentionnées plus haut, ce qui permet, tout en accroissant son efficacité, de réduire les dépenses indispensables à sa fabrication.

Pour utiliser d'une façon plus efficace l'énergie consommée pour la préparation de la boue de forage, il est avantageux qu'à l'intérieur des fentes 7 du rotor 5 se trouve une masse plus grande de boue à traiter que dans les fentes 10 pratiquées dans le stator 8. Cela s'obtient en donnant aux saillies 6 du rotor 5 une épaisseur plus grande que l'épaisseur des saillies 9 du stator 8. Dans ce cas, la masse de boue de forage mise en vitesse dans les fentes 7 du rotor 5 développe une plus grande énergie de choc contre les surfaces des saillies 9 du stator 8, grâce à sa vitesse plus élevée provoquée par la diminution de la section d'écoulement (plus grande dans les fentes 7 du rotor 5 que dans les fentes 10 du stator 8).

En outre, une telle construction conduit à un accroissement des actions de choc de la masse de boue de forage sur les surfaces intérieures des saillies 9 du stator 8 à la sortie de la boue de forage des fentes 7 du rotor 5 et des actions de choc sur les surfaces des saillies 6 du rotor 5 à la sortie de la boue de forage des fentes 10 du stator 8. Cet accroissement des actions de choc se produit grâce au choc frontal du courant de boue de forage au moment de la coïncidence des fentes 7 et 10 pratiquées respectivement dans le stator 8 et le rotor 5.

Outre cela, plus les saillies 7 du rotor 5 sont épaisses (dans les limites de la robustesse de construction des éléments), plus le fonctionnement de l'appareil est efficace et plus son rendement est élevé.

La variation alternée des dimensions des fentes 10, 7 du stator 8 et du rotor 5 contribue à la turbulence du courant ainsi qu'à l'apparition d'espaces de cavitation à pression réduite. La différence des pressions (pulsation à haute fréquence des pressions) contribue elle aussi à une réduction des particules de phase solide.

La création d'une amplitude accrue de pulsation de la pression et d'une vitesse accrue du courant est favorisée par les ailettes 12, car l'augmentation de la surface des ailettes 12 en comparaison de la surface

des ailettes de la roue à ailettes 11 assure une pression plus élevée du courant à la sortie de l'appareil qu'à l'entrée dans l'appareil. Cela, à son tour, conduit à une rupture du courant directement dans la zone d'interaction du rotor 5 et du stator 8, à l'apparition d'une dépression locale provoquant une augmentation de la vitesse du courant au moment de la coïncidence des fentes 10, 7 du stator 8 et du rotor 5 et, par conséquent, à un accroissement de l'amplitude de pulsation qui caractérise la croissance des espaces de cavitation.

Il en résulte que la présence des ailettes 12 à la sortie de l'appareil contribue à une cavitation accrue.

Les orifices 13 pratiqués dans les ailettes 12 servent au fonctionnement des particules solides qui n'ont pas atteint les dimensions requises. Cela veut dire que si les particules n'ont pas subi une dispersion et leur dimension est supérieure à la dimension des orifices 13, elles sont repoussées par les ailettes 12 et retournent dans la zone de dispersion, tandis que les particules qui ont atteint la dimension requise passent à travers les orifices 13 et sortent de l'appareil.

Ainsi, la construction proposée de l'appareil de dispersion et d'homogénéisation de boue de forage donne la possibilité de créer : des collisions plus fortes des particules et une augmentation de la dissipation d'énergie ; des chutes brusques des vitesses du courant et une pulsation à haute fréquence de la pression dans le courant ; une forte turbulence du courant, aboutissant à son tour à une intensification du fonctionnement de la phase solide. Tous ces facteurs rendent en définitive, plus intense l'action de dispersion exercée sur la phase solide de la boue de forage.

L'invention proposée permet d'obtenir des boues de forage de haute qualité tout en réduisant le nombre de cycles de traitement de la boue de forage (jusqu'à un seul cycle), d'augmenter sensiblement le rendement de l'appareil grâce à ladite réduction du nombre de cycles, de réduire

la consommation de poudre d'argile, d'agent d'alourdissement et de réactifs chimiques onéreux, de diminuer les dépenses d'énergie.

- Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée
- 5 au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en œuvre dans
- 10 le cadre de la protection comme revendiqué.

REVENDICATIONS

1. Appareil pour la dispersion et l'homogénéisation de boue de forage, du type comportant un corps possédant une entrée et une sortie pour la boue de forage et dans lequel sont montés un stator et un rotor comportant des saillies cylindriques respectives alternées disposées coaxialement et pourvues d'une pluralité de fentes sensiblement radiales pour le passage de la boue de forage depuis l'entrée jusqu'à la sortie dudit corps, et une roue à ailettes montée coaxialement audit rotor sur un arbre d'entraînement de ladite roue à ailettes, caractérisé en ce que les parois des fentes des saillies cylindriques du stator et du rotor sont curvilignes.

2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les parois respectives des fentes des saillies du stator et du rotor sont réalisées d'une manière équidistante suivant un arc de rayon constant, et en ce que les fentes pratiquées dans les saillies du stator sont disposées sous un angle par rapport aux fentes du rotor.

3. Appareil suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'épaisseur de chaque saillie du rotor est supérieure à l'épaisseur de la saillie voisine du stator.

4. Appareil suivant l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que sur le rotor, du côté de la sortie de la boue de forage, sont fixées des ailettes dont la surface est plus grande que la surface des ailettes de la roue à ailettes fixée à l'arbre d'entraînement.

5. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce que chaque ailette fixée sur le rotor est percée d'une pluralité d'orifices débouchants dont le diamètre est supérieur au diamètre moyen des particules individuelles de phase solide de la boue de forage, mais inférieur au diamètre moyen des agrégats formés par les particules de phase solide de la boue de forage.

